

Aplicação de extrato de acácia negra na cultura do feijoeiro para ação bioestimulante

Lucas Gonçalves da Silva, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil,
lg.silvalucas@gmail.com

Helen Paula Ruzzene Barrozo, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil,
hruzzene@gmail.com

Leandro Meert, Engenheiro Agrônomo, FortGreen, Paraguai,
meert2014@gmail.com

Antonio Krenski, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil,
antonio.krenski@grupointegrado.br

Jhone de Souza Espíndola, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil,
jhone.espindola@grupointegrado.br

João Rafael De Conte Carvalho de Alencar, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil, joao.alencar@grupointegrado.br

Resumo: O extrato de acácia negra, derivado da árvore *Acacia mearnsii*, é utilizado em diversas práticas agrícolas para aumentar a produtividade das plantas. Esse extrato é rico em compostos fenólicos, como taninos, que possuem propriedades bioestimulantes. Eles podem melhorar o crescimento vegetal ao promover a absorção de nutrientes, aumentar a resistência a estresses ambientais (como seca e salinidade) e estimular a atividade microbológica no solo, o que, por sua vez, beneficia as plantas. Além disso, o extrato pode atuar como um regulador de crescimento, ajudando a equilibrar hormônios vegetais e promovendo o desenvolvimento radicular, o que facilita a absorção de água e nutrientes. Foram testadas doses diferentes do extrato (0; 2,5; 5 e 10g) na resposta da cultura do feijoeiro IPR Curió aplicados na fase V4. O uso desse extrato pode resultar em plantas mais vigorosas, com maior produtividade e melhor qualidade dos frutos ou grãos produzidos. A aplicação do extrato de acácia negra é geralmente feita via pulverização foliar ou através de irrigação, dependendo das necessidades específicas das culturas. O efeito positivo do extrato pode variar conforme o tipo de solo, a cultura cultivada e as condições ambientais. Nesta pesquisa obteve-se melhor resultado com aplicação de 5g de extrato de acácia negra com aumento de 56% de produtividade em relação com a testemunha.

Palavras-chave: *Acacia mearnsii*. Biofertilizante. *Phaseolus vulgaris*.

Abstract: Black wattle extract, derived from the *Acacia mearnsii* tree, is used in various agricultural practices to increase plant productivity. This extract is rich in phenolic compounds, such as tannins, which have biostimulant properties. They can improve plant growth by promoting nutrient uptake, increasing resistance to environmental stresses (such as drought and salinity), and stimulating microbiological activity in the soil, which in turn benefits plants. In addition, the extract can act as a growth regulator, helping to balance plant hormones and promoting root development, which facilitates the uptake of water and nutrients. Different doses of the extract (0; 2.5; 5 and 10g) were tested on the response of the IP Curió bean crop applied in the V4 phase. The use of this extract can result in more vigorous plants, with greater productivity and better quality of the fruits or grains produced. Black wattle extract is generally applied via foliar spray or through irrigation, depending on the specific needs of the crops. The positive effect of the extract may vary depending on the type of soil, the crop grown, and the environmental conditions. In this study, the best result was obtained with the application of 5g of black acacia extract, with a 56% increase in productivity compared to the control.

Keywords: *Acacia mearnsii*. Biofertilizer. *Phaseolus vulgaris*.

INTRODUÇÃO

Segundo o MAPA (2021), “bioestimulante” é o produto que contém substância natural com diferentes composições, concentrações e proporções, que pode ser aplicado diretamente nas plantas, nas sementes e no solo, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade de sementes, estimular o desenvolvimento radicular, favorecer o equilíbrio hormonal da planta e a germinação mais rápida e uniforme, interferir no desenvolvimento vegetal, estimular a divisão, a diferenciação e o alongamento celular”.

O mercado de produtos de origem biológica está em constante crescimento. Segundo a revista Forbes (2023), “O mercado de insumos biológicos é crescente em todo o mundo, com um grande peso do Brasil pela dimensão da produção agrícola do país. Em biofertilizantes, a estimativa feita para 2022 foi de US\$ 2,02 bilhões (R\$ 10,4 bilhões), chegando a US\$ 4,47 bilhões (R\$ 23,1 bilhões) em 2029, um crescimento de 12,04%.

De acordo com o site Tanac (2021), a Acácia Negra (*Acacia mearnsii* De Wild) é uma árvore da família Fabaceae, conhecida por seus frutos em forma de vagem torcida, que contém sementes pretas. Originária do sudeste da Austrália, a Acácia Negra é uma espécie florestal que se destaca pelo rápido crescimento, atingindo uma altura média de 18 metros na fase adulta. No Brasil, é encontrada principalmente no estado do Rio Grande do Sul. A espécie é comum em regiões climáticas áridas e semiáridas, e também em algumas áreas sub-úmidas. No entanto, é menos frequente em regiões úmidas e rara em florestas tropicais e campos. Da casca da Acácia Negra é extraído o tanino, um extrato vegetal amplamente utilizado por curtumes na industrialização do couro e com forte potencial no uso agrícola.

Os taninos são substâncias orgânicas de natureza fenólica. Plantas taníferas ou tanantes são aquelas que contêm uma quantidade significativa de tanino, suficiente para permitir sua aplicação industrial. Os taninos estão concentrados em determinados tecidos, como a epiderme, córtex, parênquima do floema, raios medulares e parênquima externo da medula. Nos tecidos vivos das plantas, os taninos estão principalmente em solução nos vacúolos. À medida que a célula envelhece e perde seu conteúdo protoplasmático, o tanino é absorvido pela parede celular e pelo tecido morto, onde se acumula em grandes quantidades. Nos vegetais, esses compostos desempenham uma função de defesa e proteção, uma vez que sua adstringência impede o ataque de herbívoros às folhas e ao tronco. Atualmente, os extratos tanantes disponíveis comercialmente são, em sua maioria, extraídos da casca da acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) e do cerne do Quebracho (*Schinopsis balansae* Engl. e *S. lorentzii* Engl.). O teor de tanino é expresso em porcentagem e pode variar entre 20% e 40%, dependendo da metodologia de extração e da umidade estabelecida. Por exemplo, se o teor de tanino é de 30%, isso significa que a cada 100 quilos de casca seca ao ar, são extraídos 30 quilos de tanino. A acácia-negra é a espécie florestal mais importante

e reconhecida mundialmente como produtora de tanino vegetal. No Brasil, a produção de tanino provém principalmente de plantações de acácia-negra. Em plantações de acácia-negra no Rio Grande do Sul, aos oito anos de idade, estima-se que o teor médio de tanino na casca seja de 27%. O aumento do teor de tanino está positivamente relacionado com o aumento da idade da árvore, do diâmetro à altura do peito (DAP) e da espessura da casca. (MORA, A. L.; HIGA, A. R.; HIGA, R. C. V.; SIMON, A. A., 2023).

Taninos são substâncias que fazem parte dos metabólitos secundários, que são produtos de várias reações químicas que acontecem nas células das plantas. Esses compostos químicos, chamados de metabólitos, podem ser divididos em dois grupos: primários e secundários. O metabolismo primário envolve processos básicos que são comuns na maioria das plantas e que resultam na produção de carboidratos, proteínas, lipídios e ácidos nucleicos. Esses processos são essenciais para funções vitais da planta, como o crescimento, a divisão celular e a respiração, que é o objetivo principal deste estudo. Os metabólitos secundários, geralmente caracterizados por sua estrutura complexa e baixo peso molecular, desempenham atividades biológicas importantes que conferem aos vegetais diversas propriedades, como odor, cor e sabor. Esses compostos são essenciais para as plantas, atuando de maneira crucial nos mecanismos de defesa. Além de proteger contra agentes patógenos, alguns metabólitos secundários também afastam herbívoros, atraem polinizadores, e protegem a planta contra toxicidade e radiação ultravioleta. (CHAVES et al., 2021).

Os taninos vegetais são compostos fenólicos solúveis em água e de alto peso molecular, variando entre 500 e 3000 g/mol. Eles têm a capacidade de precipitar gelatinas, alcaloides e proteínas. Esses compostos são biossintetizados através da rota do ácido chiquímico, onde precursores de carboidratos derivados da glicose são convertidos, assim como pela rota da pentose fosfato. Os taninos são classificados em dois grupos: taninos condensados (proantocianidinas), que são responsáveis por características como adstringência e precipitação de proteínas, e taninos hidrolisáveis, que são ésteres do ácido gálico e seus dímeros com monossacarídeos, principalmente glicose. Os taninos estão amplamente presentes nos vegetais, sendo encontrados principalmente no cerne da madeira e na casca das árvores. No cerne, os taninos geralmente se localizam nas células do raio e no parênquima longitudinal, enquanto na casca, estão presentes nas células corticais e podem representar até 40% da massa da casca. (CHAVES et al., 2021).

O presente trabalho, tem o objetivo de avaliar o efeito do extrato de acácia negra na cultura do feijão e analisar se existe bioestimulação morfológica e consequentemente, aumento de produtividade na cultura.

MÉTODO

O estudo foi realizado em uma casa de vegetação no campus do Centro Universitário Integrado, localizado na Rua Lauro de Oliveira Souza, 440. Área Urbanizada II - CEP: 87309-701. Campo Mourão - PR. Coordenadas Lat. 23° 59' 22" Long. 052° 22' 44".

Utilizou-se o cultivar de *Phaseolus vulgaris* IPR Curió. Cultivar de ciclo superprecoce e crescimento do tipo determinado I, semeado em 40 vasos plásticos. A semeadura foi realizada no dia 28/03/2024, dividido em quatro (04) repetições. O tratamento 01 (T1) como testemunha, T2 com aplicação de 2,5g de extrato, T3 com aplicação de 5,0g de extrato e T4 com aplicação de 10g de extrato de acácia negra. A aplicação do extrato foi realizada via foliar no dia 22/04/2024 em estágio fenológico V4, diluindo-se as doses dos tratamentos em 100mL de água e pulverizado diretamente nas plantas. Durante o ciclo do feijão, foram realizados manejos comuns de maneira corretiva com fungicidas e inseticida.

A colheita foi realizada no dia 25/06/2024, retirando as plantas dos vasos de forma manual, quebrando os torrões e lavando o sistema radicular em água corrente. As plantas foram levadas para laboratório onde foi analisado e registrado os seguintes dados: Peso da parte aérea e raiz, peso da raiz, peso da parte aérea, quantidade de vagens por planta, quantidade de grãos por vagem, altura de plantas, comprimento das raízes e peso dos grãos para estimativa de produtividade. Os dados coletados foram tabulados e geraram-se dados estatísticos pelo software AgroEstat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a colheita no estágio fenológico de R8, as plantas separadas por tratamentos, foram levadas para o laboratório de sementes do Centro Universitário Integrado para ser coletados os dados apresentados abaixo.

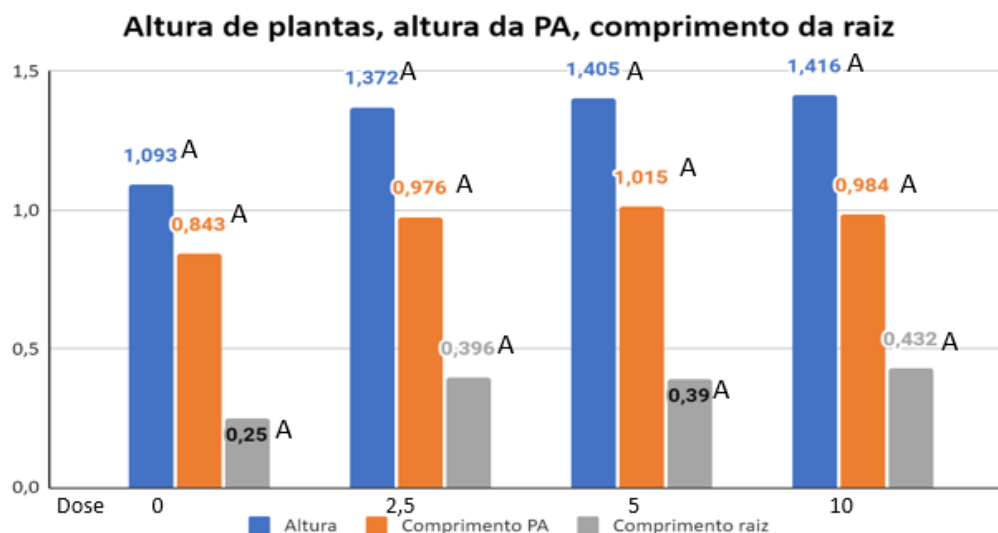


Figura 01 - Relação de médias quanto à altura (cm) de plantas e comprimento do sistema radicular. Médias seguidas pela mesma letra não possuem diferenças pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A figura acima mostra a relação entre a altura das plantas e o comprimento das raízes nas quatro repetições dos tratamentos. Indica o impacto do extrato de acácia negra no desenvolvimento vegetativo do feijão, com o tratamento T3 (5g de extrato) apresentando os melhores resultados tanto em altura quanto em comprimento radicular.

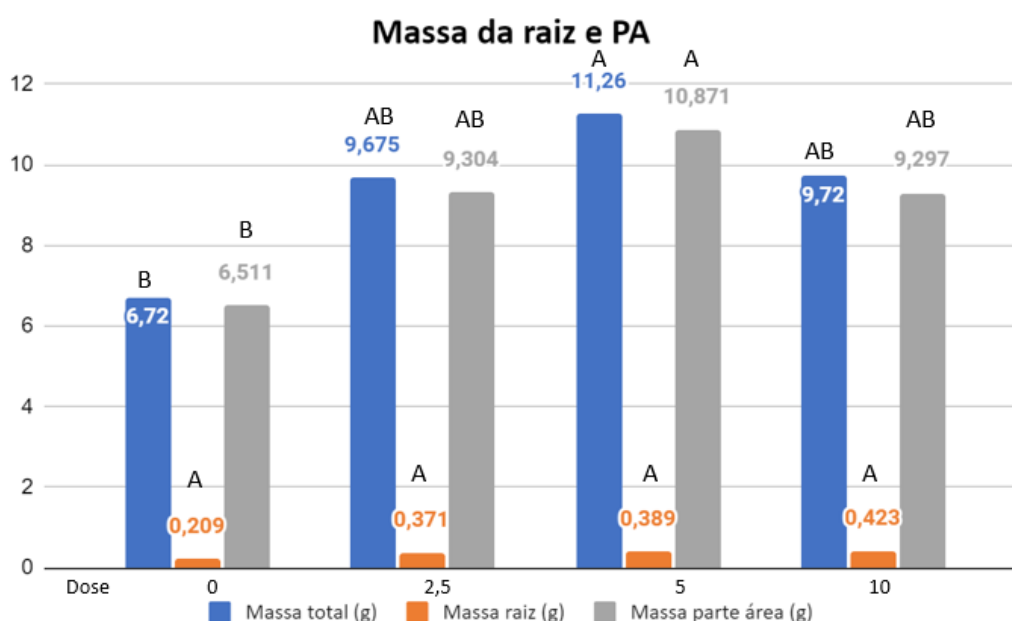


Figura 02 - Relação de massa (g) do sistema radicular e parte aérea nas 04 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não possuem diferenças pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na figura 02 comparou-se a massa da parte aérea e do sistema radicular nas quatro repetições. Evidencia que o tratamento com 5g de extrato de acácia negra (T3) resultou em uma maior massa tanto na parte aérea quanto no sistema radicular, indicando um crescimento vigoroso.

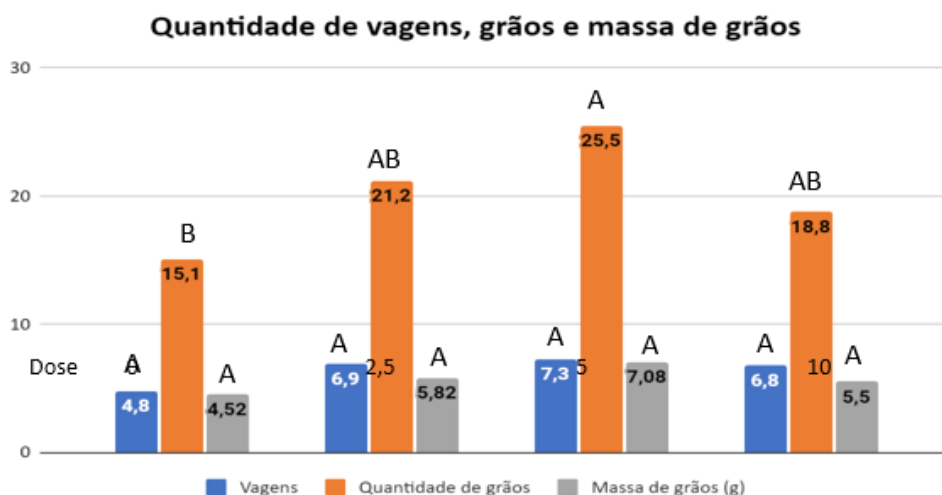


Figura 03 - Quantidade de vagens, grãos e massa nas quatro repetições. Médias seguidas pela mesma letra não possuem diferenças pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na figura 03 apresenta-se a quantidade de vagens, grãos por vagem e a massa total nas quatro repetições. T3 novamente se destaca, com uma maior quantidade de vagens e grãos, sugerindo que essa dose foi a mais eficaz em melhorar a produtividade.

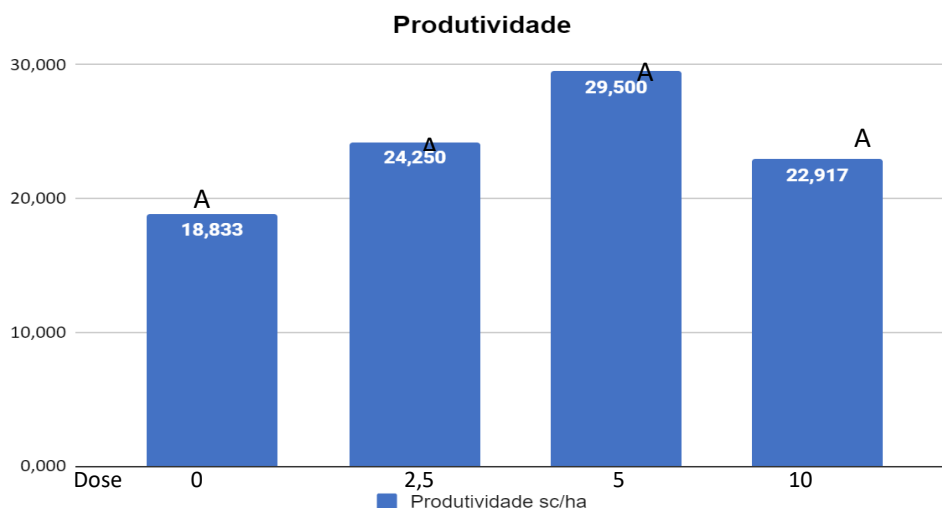


Figura 04 - Produtividade estimada em sacas ha^{-1} conforme potencial da cultivar. Médias seguidas pela mesma letra não possuem diferenças pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na figura 04, os dados nos diferentes tratamentos quando comparados com a testemunha (T1), nos mostra um aumento significativo na produtividade, sendo um acréscimo de 28,78% em T2, 56,66% em T3 e 21,66% em T4. Observou-se que doses acima de 5g de extrato de acácia negra, houve um decréscimo de produtividade, obtendo-se o melhor desempenho em T3 com aplicação de 5g de extrato.

Na figura 01, foi avaliada a relação entre a altura das plantas e o comprimento do sistema radicular em diferentes tratamentos. Observou-se que a aplicação de 5g de extrato de acácia negra (T3) proporcionou o maior crescimento, tanto em altura quanto em comprimento das raízes, destacando-se em relação aos demais tratamentos. Isso sugere que essa dosagem favoreceu o desenvolvimento vegetativo do feijão, o que é crucial, pois plantas com maior altura e sistema radicular bem desenvolvido são mais capazes de competir por luz, água e nutrientes, além de serem mais resistentes a estresses ambientais.

A segunda figura comparou a massa do sistema radicular e da parte aérea das plantas. Novamente, o tratamento T3 mostrou-se superior, com uma maior acumulação de biomassa tanto na parte aérea quanto nas raízes. A massa da parte aérea é um indicador de potencial fotossintético, e um sistema radicular robusto é essencial para a absorção eficiente de água e nutrientes do solo. A importância desse resultado reside na demonstração de que a dosagem de 5g de extrato não só promoveu crescimento em altura e raízes, mas também resultou em uma planta mais vigorosa em termos de biomassa total, o que pode refletir em maior produtividade.

A terceira figura apresentou a quantidade de vagens, o número de grãos por vagem e a massa total nas quatro repetições. O tratamento T3, com 5g de extrato, resultou em um maior número de vagens e grãos por vagem, indicando um aumento significativo na produtividade potencial do feijão. A quantidade de vagens e grãos está diretamente relacionada ao rendimento final da cultura, sendo, portanto, um dos principais indicadores de sucesso em práticas agrônômicas. A capacidade do T3 de aumentar esses parâmetros sugere que essa dosagem de extrato de acácia negra tem um efeito positivo na fertilidade e frutificação das plantas.

Na quarta figura, foi apresentada a produtividade estimada em sacas por hectare (sc/ha) para os diferentes tratamentos, comparada à testemunha (T1). O tratamento T3 apresentou um aumento expressivo de 56,66% na produtividade, destacando-se como o mais eficaz. Este gráfico é talvez o mais crucial, pois a produtividade final é o indicador de maior interesse econômico para os agricultores. A importância desse aumento na produtividade reflete diretamente no potencial lucrativo do uso do extrato de acácia negra como bioestimulante. Por outro lado, o tratamento com 10g de extrato (T4) mostrou um decréscimo na produtividade em relação ao T3, indicando que doses mais altas podem ter efeitos negativos ou saturar os benefícios oferecidos pelo extrato.

Cada variante analisada, altura das plantas, comprimento do sistema radicular, massa da parte aérea e radicular, número de vagens, grãos por vagem, e produtividade desempenha um papel essencial na determinação do sucesso da cultura do feijão. A altura e o comprimento radicular são indicadores de vigor e saúde da planta, afetando diretamente sua capacidade de crescimento e resistência a condições adversas. A massa da parte aérea e radicular reflete a capacidade da planta de captar e utilizar recursos, enquanto o número de vagens e grãos por vagem é um reflexo direto do potencial reprodutivo e, portanto, da produtividade.

Os taninos e outros metabólitos secundários são compostos bioativos de extrema importância para o desenvolvimento e resiliência de várias culturas, incluindo o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Como bioestimulantes, esses compostos oferecem múltiplos benefícios agrônômicos, especialmente em um contexto onde práticas de cultivo sustentável são cada vez mais valorizadas. A importância dos taninos e outros metabólitos secundários pode ser discutida considerando suas funções bioquímicas, ecológicas e suas implicações na produtividade e resistência das plantas.

Particularmente as proantocianidinas e os taninos condensados, são conhecidos por seu papel na defesa da planta contra herbívoros e patógenos, além de suas propriedades antioxidantes. De acordo com Dixon et al. (2005), esses compostos atuam como agentes protetores contra estresses bióticos, como ataques de insetos, e estresses abióticos, incluindo radiação UV e poluição ambiental. No caso do feijão, essa proteção é especialmente importante devido à sua susceptibilidade a pragas e doenças, o que pode comprometer a produtividade (Dixon et al., 2005).

Além disso, esses compostos ajudam na modulação de processos fisiológicos cruciais, como a germinação, o crescimento radicular e a assimilação de nutrientes. Silva et al. (2017) observaram que a aplicação de extratos ricos em taninos aumentou significativamente o vigor e o desenvolvimento inicial de mudas de feijão, indicando que eles podem atuar como bioestimulantes eficazes, promovendo um desenvolvimento mais saudável e acelerado.

Outros metabólitos secundários, como os flavonóides, alcalóides e terpenoides, também desempenham papéis críticos na adaptação das plantas a ambientes adversos e na promoção de crescimento. Flavonóides, por exemplo, atuam como moduladores de interações simbióticas, facilitando a absorção de nutrientes como nitrogênio, essencial para o desenvolvimento de leguminosas como o feijão (Hernández-Calderón et al., 2020). Essa interação simbiótica é especialmente vantajosa para as leguminosas, pois reduz a dependência de fertilizantes nitrogenados.

Ademais, estudos recentes têm mostrado que compostos fenólicos, como os ácidos fenólicos, contribuem para o aumento da atividade fotossintética e para a eficiência no uso da água, características que são críticas em regiões sujeitas a secas ou baixa disponibilidade hídrica. Segundo Morandi et al. (2021), esses compostos secundários não apenas favorecem o metabolismo da planta, mas também promovem uma resposta mais robusta e resiliente a condições adversas de cultivo, o que reforça sua importância como bioestimulantes.

O uso de taninos e outros metabólitos secundários como bioestimulantes em leguminosas apresenta uma alternativa promissora para reduzir o uso de fertilizantes e pesticidas, tornando o cultivo do feijão mais sustentável e economicamente viável. Com o avanço na pesquisa e na biotecnologia, extratos de plantas ricas em metabólitos secundários estão se tornando viáveis como soluções comerciais para a agricultura (Tavares et al., 2019). Além de promoverem o crescimento, esses compostos reforçam a resistência natural das plantas,

contribuindo para a resiliência das culturas em um cenário de mudanças climáticas e aumento da pressão por alimentos seguros e sustentáveis.

Logo, estes compostos são fundamentais não apenas como defensivos naturais, mas também como promotores do desenvolvimento vegetal, sendo especialmente benéficos para culturas como o feijão. A integração desses bioestimulantes na produção agrícola representa um avanço importante em direção a práticas mais sustentáveis, com menor impacto ambiental e maior eficiência produtiva.

O estudo evidencia que o uso de 5g de extrato de acácia negra é altamente benéfico para a cultura do feijão, maximizando tanto o desenvolvimento vegetativo quanto a produtividade final. Essa dosagem específica equilibra os benefícios do bioestimulante, promovendo um crescimento vigoroso sem os possíveis efeitos adversos associados a doses mais altas. Esses resultados reforçam a importância da dosagem correta na aplicação de bioestimulantes e apontam para o potencial do extrato de acácia negra como uma ferramenta valiosa na agricultura do futuro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conclusão do estudo sobre a aplicação do extrato de acácia negra na cultura do feijão revela resultados significativos que contribuem para a compreensão dos efeitos bioestimulantes deste composto em práticas agrícolas. A pesquisa demonstrou que a utilização do extrato de acácia negra, particularmente na dosagem de 5g, promoveu melhorias notáveis tanto no desenvolvimento vegetativo quanto na produtividade da cultura.

Os resultados indicaram que o tratamento com 5g de extrato (T3) foi o mais eficaz, proporcionando um crescimento superior em altura e comprimento do sistema radicular, assim como um aumento significativo na biomassa da parte aérea e radicular das plantas. Além disso, esse tratamento resultou em um maior número de vagens e grãos por vagem, culminando em um expressivo incremento na produtividade final estimada em sacas por hectare. Este aumento de 56,66% em relação ao controle (T1) destaca o potencial do extrato como uma ferramenta valiosa para melhorar o rendimento agrícola.

A análise dos diferentes parâmetros sugere que a dosagem correta do extrato de acácia negra é crucial para maximizar os benefícios na cultura do feijão. Enquanto doses menores (2,5g) também mostraram efeitos positivos, doses mais altas (10g) não apresentaram resultados superiores e, em alguns casos, até reduziram a produtividade, possivelmente devido a um efeito de saturação ou até mesmo de toxicidade.

Em termos agrônômicos, os achados deste estudo são particularmente relevantes, pois oferecem uma solução prática e eficiente para aumentar a produtividade das culturas, utilizando um bioestimulante de origem natural. Além disso, a aplicação foliar do extrato de acácia negra mostra-se uma técnica viável e de fácil

implementação, alinhando-se às práticas sustentáveis e ao crescente interesse por insumos biológicos na agricultura.

Concluindo, o estudo reforça a importância da dosagem precisa no uso de bioestimulantes e evidencia o potencial do extrato de acácia negra como um aliado na agricultura moderna. Este trabalho não só contribui para o conhecimento científico sobre bioestimulantes, mas também oferece insights práticos que podem ser aplicados diretamente no campo, auxiliando agricultores na busca por maior produtividade e sustentabilidade. Futuras pesquisas poderiam explorar ainda mais os efeitos de diferentes dosagens e modos de aplicação, além de avaliar a eficácia do extrato em outras culturas agrícolas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Integrado (IN2) pela concessão de bolsas de estudo e produtividade em pesquisa. Aos coautores deste trabalho, Helen Paula Ruzzene Barrozo, Leandro Meert, Antonio Krenski e João Rafael De Conte Carvalho de Alencar, pela dedicação, expertise e colaboração incansáveis que tornaram possível o desenvolvimento deste estudo. Ao Centro Universitário Integrado, instituição que proporcionou os recursos e o ambiente de pesquisa necessário para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

CHAVES, I. L. S.; GONÇALVES, F. G.; BRITO, A. S.; PAES, J. B.; LELIS, R. C. C.; LOPEZ, Y. M.; JESUS, F. Q.; DAMBROZ, G. B. V.; NETO, H. F. Taninos vegetais: Qualidade e rendimento são influenciados pelo ambiente? Sistemas Integrados de Produção: pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, p. 35-38. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/210605031.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2024.

DIXON, R. A.; XIE, D. Y.; SHARMA, S. B. Proanthocyanidins – a final frontier in flavonoid research? New Phytologist, v. 165, n. 1, p. 9-28, 2005.

FORBES. O mercado de bioinsumos vai para onde no Brasil? 2023. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2023/01/o-mercado-de-bioinsumos-vai-para-onde-no-brasil/>. Acesso em: 22 ago. 2024.

HERNÁNDEZ-CALDERÓN, E.; et al. Flavonoids in the rhizosphere as signals of plant-microbe symbiosis. Plant and Soil, v. 455, n. 1-2, p. 1-17, 2020.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Bioinsumos: conceito e inovação. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/conceitos#:~:text=bioestimulante%20%2D%20produto%20que%20cont%C3%A9m%20subst%C3%A2ncia%20natural,qualidade%20de%20sementes%20C%20estimular%20o%20desenvolvimento%20radicular>. Acesso em: 22 ago. 2024.

MORA, A. L.; HIGA, A. R.; HIGA, R. C. V.; SIMON, A. A. Melhoramento genético para a produção de tanino no Brasil. Revista Brasileira de Silvicultura, v. XX, n. XX, p. 141-148, 2023. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102989/1/MelhoramentoGeneticoProducao.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2024.

MORANDI, A. C.; et al. Phenolic compounds and water use efficiency in bean plants under drought conditions. Plant Physiology Reports, v. 26, p. 312-320, 2021.

SILVA, R. M.; COSTA, J. R.; OLIVEIRA, P. C. Influência de extratos vegetais ricos em taninos no desenvolvimento inicial de mudas de feijão. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 12, n. 3, p. 437-444, 2017.

TAVARES, M.; et al. Bioestimulantes vegetais: uma nova ferramenta para o aumento da produtividade de culturas agrícolas. Agrarian, v. 12, n. 45, p. 22-29, 2019.

TANAC. História da acácia negra. 2021. Disponível em: <https://www.tanac.com.br/historia-da-acacia-negra#:~:text=A%20Ac%C3%A1cia%20Negra%20%C3%A9%20uma,clim%C3%A1ticas%20%C3%A1ridas%20e%20semi%2D%C3%A1ridas>. Acesso em: 22 ago. 2024.